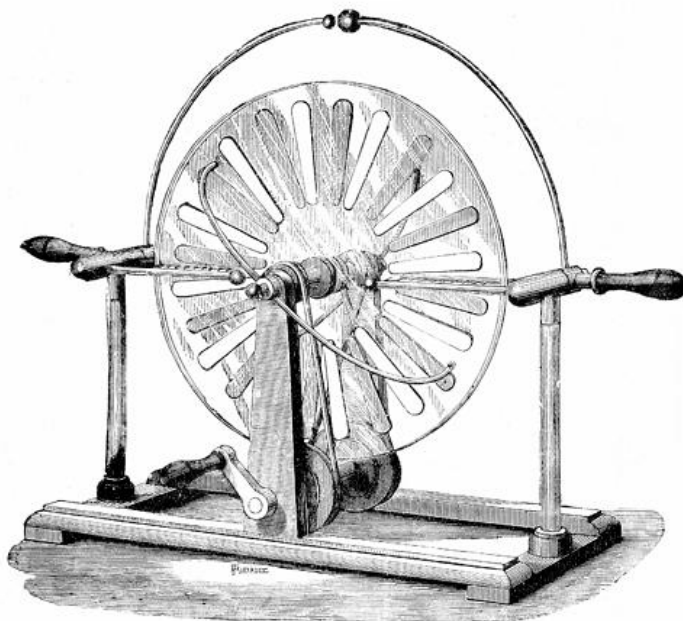


The WOW-factor van natuurkunde *voor leerlingen 3 vmbo-k/g/t*

Docentenhandleiding

the
WOW
factor



TEYLERS MUSEUM

Spaarne 16
2011 CH Haarlem

+31 (0) 23 516 09 60
info@teylersmuseum.nl
www.teylersmuseum.nl

KvK nr. 4122 3485



Inhoud

1	Inleiding	3
2	Educatieprogramma <i>The Wow-factor</i>	3
	a. Doelen	3
	b. Doelgroep	3
	c. Kosten & begeleiding	3
	d. Indeling programma	4
3	Vorbereidende les op school (ca. 20 min)	4
	a. Doelen	4
	b. Tijd	4
	c. Benodigdheden	4
	d. Werkwijze	5
4	Museumbezoek (90 min)	5
	a. Tijd	5
	b. Voorbereiding	5
	c. Organisatie in het museum	5
	i. Blitslab & Wimshurstmachine	5
	ii. Lorentz, Lab en Elektriseermachine	5
	iii. Ovale Zaal en Instrumentenzaal	6
5	Verwerkingsles (optioneel): (sector)werkstuk	6
6	Bijlagen	6
	a. Bijlage I: Vorbereidende les – antwoorden	6
	b. Bijlage II: Vorbereidende les – opdrachten	7



1 Inleiding

Het educatieve programma *the WOW factor* is bedoeld voor 3e jaars VMBO-tl, -gl en -kb leerlingen. Het project wil de leerlingen een 'wow-gevoel meegeven': verbazing en verwondering laten voelen over de wonderlijke ontdekkingswereld van de natuurkunde. Ook ontdekken ze al doende een link tussen vroeger en nu; zoals leerlingen nu graag gebruik maken van de allernieuwste gadgets en modernste technieken, zo deden mensen in de 18^e en 19^e eeuw dat ook. Toen werden de allereerste moderne apparaten uitgevonden die het leven van de mensen vergemakkelijkten, zoals elektriciteit, de telefoon, elektrisch licht, de bliksemafleider etc. Zijn er instrumenten en gadgets die leerlingen nu met plezier gebruiken, te herkennen in de oude instrumenten in het museum? En welke natuurkundige principes zitten verborgen in de techniek? Last but not least was professor Lorentz – een van de eerste Nobelprijswinnaars voor Natuurkunde – directeur van Teylers Laboratorium. Ook over hem en zijn contacten met Albert Einstein komen de leerlingen meer te weten.

Het programma is zo ingericht dat het deel uit maakt van de lesstof in het derde leerjaar: vooral de natuurkundige principes Licht, Kracht, Geluid, Elektriciteit en Elektromagnetisme worden behandeld. Het project kan daardoor gemakkelijk in het curriculum worden opgenomen.

2 Educatief programma *The Wow Factor*

In het museum maken de leerlingen kennis met de vreemde apparaten en toestellen, ze doen zelf onderzoek in een tijdelijk laboratorium, krijgen demonstraties van (replica's van) oude instrumenten waardoor de ontwikkeling van de motor duidelijk wordt, en maken een spectaculaire uitbarsting mee van de Grote Elektriseermachine.

In de voorbereidende les worden de leerlingen voorbereid op het bezoek aan Teylers Museum, waardoor ze beter weten wat ze kunnen verwachten.

a. Doelen

Leerlingen

- beleven plezier aan de ontdekkingsstocht van de uitvinders uit de 18^e & 19^e eeuw én van die van henzelf in het museum
- maken kennis met Hendrik Lorentz en ontdekken dat Albert Einstein bij hem in het museum op bezoek kwam
- beseffen dat er een hele ontwikkeling vooraf is gegaan aan de huidige instrumenten en gadgets, en doen daardoor historisch besef op
- doen een prikkelende ervaring op met instrumenten uit de tijd van de Verlichting en de 19^e eeuw.
- begrijpen de basis van de natuurkundige principes licht, kracht, geluid, elektriciteit en elektromagnetisme, doordat ze er zelf mee gaan experimenteren en demonstraties van bijwonen

b. Doelgroep

Leerlingen Natuur- en Scheikunde I (NaSk I) uit de derde klas VMBO, theoretische (TL) of gemengde leerweg (GL) en kaderberoepsgericht (KB). Het museum verwacht vanuit school tenminste twee begeleiders voor één klas.

c. Kosten & begeleiding

Check voor de actuele prijzen de website: www.teylersmuseum.nl.

De cultuurkaart is geldig. Hiervan horen we graag de naam en het nummer van de budgethouder.

Het museum verwacht tenminste **twee begeleiders** bij een groep van meer dan 15 leerlingen, i.v.m. de groepsindeling. De toegang voor begeleiders is gratis.



d. Indeling van het programma

Het programma valt uiteen in drie delen:

- 1 Voorbereidende les op school (ca. 20 minuten)
- 2 Museumbezoek (ca. 90 minuten)
- 3 Optioneel verwerkingsdeel (1 à 2 lessen)

De voorbereidende les en eventueel het verwerkingsdeel worden gegeven tijdens het vak natuurkunde of scheikunde.

3 Voorbereidende les

a. Doelen

Na afloop van de les:

- weten de leerlingen wat Teylers Museum is en dat er natuurkundige instrumenten staan op het gebied van onderzoek naar licht, geluid, kracht en elektriciteit
- weten de leerlingen hoe ze zich in het museum moeten gedragen

b. Tijd

Je hebt ca. 20 minuten nodig voor de voorbereidende les.

c. Benodigheden

Digibord & evt. eigen computers voor de leerlingen. Anders hun mobiel.
Uitgeprinte opdracht uit **Bijlage II**.

d. Werkwijze

- Bekijk samen het korte introductiefilmpje over Teylers Museum en professor Lorentz:

<http://lorentzlab-les.teylersmuseum.nl/#!/introdactie>

- Bespreek samen wat ze in Teylers kunnen verwachten op basis van de onderstaande informatie:

Teylers Museum is het oudste museum van Nederland. Je treedt er in de voetsporen van bijvoorbeeld keizer Napoleon Bonaparte en Nobelprijswinnaar Albert Einstein, die er ook hun ogen hebben uitgekeken. Het museum dankt zijn bestaan aan Pieter Teyler van der Hulst, een rijke bankier uit Haarlem. Hij vond het belangrijk om kennis over kunst en wetenschap onder burgers te verspreiden. Hij stierf kinderloos in 1778 en met het geld uit zijn nalatenschap werd het museum gebouwd en ingericht. Het oudste deel, de Ovale Zaal, werd in 1784 geopend. Het was meteen een toeristische attractie! Sindsdien is er niets meer veranderd aan de inrichting. Teylers Museum is een soort tijdmachine terug naar de 18^e en 19^e eeuw. Je kunt er van alles vinden: van machines die elektriciteit opwekken tot miljoenen jaren oude fossielen, historische boeken, munten en wereldberoemde prenten en tekeningen van Rembrandt en Michelangelo.

- Geef de uitgeprinte opdracht uit **Bijlage II** aan de leerlingen.
(antwoorden vind je in **Bijlage I**)
- Bespreek tenslotte alvast de **huisregels**:



- Blijf bij elkaar als groep, zodat je niet kunt verdwalen;
- Praat zachtjes, zodat andere bezoekers geen last hebben van de groep;
- Kijk met je ogen, niet met je handen;
- Loop rustig, zodat je niet het risico loopt ergens tegen op te botsen;
- Foto's mogen gemaakt worden, maar alleen zonder flits;
- Eigen eten en drinken mag niet mee het museum in genomen worden. Er is een museumcafé waar eten en drinken gekocht kan worden en genuttigd.

4 Museumbezoek

De ingang voor schoolbezoek is **Nauwe Appelaarsteeg 3** (bereikbaar via de Bakenessergracht of de Damstraat). De dichtstbijzijnde, bewaakte fietsenstalling is in de Smedestraat 45. Van daar is het 5 minuten lopen naar de achteringang.

De leerlingen worden opgevangen door de rondleider en labmeester.

De jassen en tassen worden opgeborgen in de daarvoor bestemde kast. Vervolgens wordt de groep, afhankelijk van de grootte, in twee subgroepen gesplitst van maximaal 15 leerlingen. De ene subgroep begint in het Blitslab en de andere in het museum. Na ca. 45 min wordt er gewisseld.

Fotograferen is onderdeel van een van de opdrachten, maar wel **zonder flits**. Dus neem zelf een mobiel mee, of zorg dat de leerlingen hun mobiel bij zich hebben.

a. Tijd

Het museumbezoek neemt ongeveer 90 minuten in beslag.

b. Voorbereiding

Het bezoek aan het museum verloopt het soepelst en efficiëntst als de voorbereidende les is gedaan en de huisregels besproken en als je van te voren de klas in twee subgroepen verdeelt: groep **A en B**.

c. Organisatie in het museum

Subgroep A gaat eerst naar het Blitslab, subgroep B gaat mee met een rondleider naar het Lorentz Lab. De twee groepen doorlopen hetzelfde programma, alleen in een andere volgorde. De subgroepen worden ieder vanuit school begeleid door 1 docent. In totaal zijn dus twee begeleiders van school nodig voor de begeleiding in het museum.

i. Blitslab & Wimshurstmachine [ca. 45 min]

Groep A gaat eerst naar het Blitslab. De leerlingen verdelen zich over de kasten waar de onderwerpen *licht*, *geluid*, *kracht* en *elektriciteit* behandeld worden. Er is een museumdocent aanwezig om te helpen waar nodig. Na de spectaculaire afsluiting gaat subgroep A met de museumdocent mee naar de Wimshurstmachine voor een spannende demonstratie en tenslotte naar de Ovale Zaal voor een korte rondleiding en overdracht aan de labmeester van het Lorentz Lab.

ii. Lorentz, Lab en Elektriseermachine [ca. 35 min]

Groep B gaat eerst naar de werkkamer van Hendrik Lorentz, een van de eerste Nobelprijswinnaars voor natuurkunde en directeur van Teylers Laboratorium. Ze ontdekken er dat niemand minder dan Albert Einstein hem enorm bewonderde. In het Lorentz Lab zien ze vervolgens demonstraties van de Zuil van



Volta, de proef van Oersted en de Elektromotor van Ritchie. Op die manier krijgen ze inzicht in de ontwikkeling van kennis in de 19^e eeuw over het verband tussen elektriciteit en magnetisme, en de consequenties daarvan (de ontwikkeling van de motor). Ook krijgen de leerlingen een spectaculaire uitbarsting van de Grote Elektriseermachine te zien.

iii. **Ovale Zaal en Instrumentenzaal [ca. 10 min]**

Beide groepen krijgen een rondleiding door Ovale Zaal en Instrumentenzaal in omgekeerde volgorde. Doel is dat leerlingen een link leggen met de moderne tijd, zodat ze inzicht krijgen in wat de oorsprong is geweest van moderne apparaten. Op die manier leren ze inzien dat er een hele ontwikkeling vooraf is gegaan aan huidige instrumenten en eigentijdse gadgets.

5 Verwerkingsles: (sector)werkstuk

De verwerkingsles is optioneel.

Het achterliggende doel van het museumbezoek was leerlingen bewust te maken van de ontwikkeling die wetenschap in de loop der jaren heeft doorgemaakt en dat moderne apparaten hun oorsprong vinden in onderzoek uit het verleden. Om dit besef te verdiepen kun je de leerlingen een (sector)werkstuk laten maken.

Hierin verwerken ze de foto's die ze tijdens het bezoek hebben genomen en koppelen deze aan de proeven die ze hebben gedaan en gezien. Eén van de proeven werken ze daarbij (ter keuze) nader uit door de (natuurkundige) achtergrond en uitleg daarvan te presenteren.

Bijlagen:

I Antwoorden bij de opdrachten in de voorbereidende les

- A.** eerste en oudste
- B.** Pieter Teyler van der Hulst
- C.** 1702 - 1778
- D.** Voor kunst en wetenschap
- E.** 1784
- F.** voor studie, experimenten en demonstraties
- G.** in discussies over de oorsprong van het leven en de ouderdom van de aarde



II Opgaven in de voorbereidende les

1) Ga naar www.teylersmuseum.nl

2) Klik rechtsboven op **MENU**.

3) Klik op **ONTDEK**

A. Vul in: Teylers Museum is het _____ museum van Nederland.

B. Naar wie is Teylers Museum genoemd?

4) Klik op **ONTSTAAN**

C. Wanneer leefde hij?

D. Waar had hij grote belangstelling voor?

E. In welk jaar opent de Ovale Zaal voor publiek?

5) Klik op het pijltje terug <- en daarna op **ONTDEK DE COLLECTIE**

6) Klik op **WETENSCHAP**

F. Vul in: Toen het museum net open was, werd de verzameling instrumenten ook ingezet voor

G. Waarin spelen Fossielen een belangrijke rol?
